

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
3 avril 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/028101 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

H01L 23/528

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : DANIEL,
Jean-Sébastien [FR/FR]; 61bis Avenue de la République,
F-38130 Echirolles (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR02/03225

(22) Date de dépôt international :

20 septembre 2002 (20.09.2002)

(74) Mandataire : LEHU, Jean; Brevatome, 3, rue du Docteur
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(25) Langue de dépôt :

français

(81) État désigné (national) : US.

(26) Langue de publication :

français

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(30) Données relatives à la priorité :

01/12263

24 septembre 2001 (24.09.2001)

FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31/33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

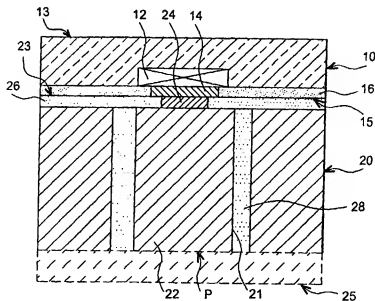
Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD OF PRODUCING A CONTACT SYSTEM ON THE REAR OF A COMPONENT WITH STACKED SUBSTRATES AND A COMPONENT EQUIPPED WITH ONE SUCH CONTACT SYSTEM

(54) Titre : PROCÉDE DE RÉALISATION D'UNE PRISE DE CONTACT EN FACE ARRIÈRE D'UN COMPOSANT A SUBSTRATS EMPILES ET COMPOSANT EQUIPE D'UNE TELLE PRISE DE CONTACT



(57) Abstract: The invention relates to a method of producing a contact system (8) on the rear face of a component comprising at least one first substrate (10) with at least one active region (12) and at least one second substrate (20) which is used to protect said active region. According to the invention, a second substrate is used which is made from a non-insulating material and at least one insulating barrier (21) cuts through same, thereby surrounding one part (22) thereof, said part being in contact with the active region when the first and second substrates are assembled. The invention is suitable for sensor conditioning.

[Suite sur la page suivante]



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** La présente invention concerne un procédé de réalisation d'une prise de contact (8) en face arrière d'un composant comprenant au moins un premier substrat (10) avec au moins une région active (12) et au moins un deuxième substrat (20) de protection de la région active. Conformément à l'invention, on utilise un deuxième substrat en un matériau non-isolant et on y pratique au moins une tranchée d'isolation (21) traversante entourant une partie (22) de ce substrat, ladite partie étant en contact avec la région active lorsque les premier et deuxième substrats sont assemblés. Application au conditionnement de capteurs.

PROCEDE DE REALISATION D'UNE PRISE DE CONTACT EN FACE
ARRIERE D'UN COMPOSANT A SUBSTRATS EMPILEES ET COMPOSANT
EQUIPE D'UNE TELLE PRISE DE CONTACT.

5 Domaine technique

La présente invention concerne un procédé de réalisation d'une prise de contact en face arrière d'un composant à substrats empilés. Elle concerne également un composant équipé d'une telle prise de contact.

10 L'invention concerne en particulier des composants comprenant un capteur ou une partie sensible quelconque sur une première face libre. La face arrière est définie comme étant la face opposée à la face libre pourvue du capteur ou de la partie sensible. Elle est
15 destinée notamment à l'interconnexion du composant avec d'autres composants d'un circuit, pour son alimentation électrique et/ou pour l'échange de signaux.

L'invention trouve notamment des applications au conditionnement et à la protection de composants à
20 capteurs tels que, par exemple, les accéléromètres ou les capteurs de pression. Elle trouve des applications également à d'autres composants présentant un organe sensible, tels que les gyromètres, ou les résonateurs.

25 Etat de la technique antérieure.

Les composants pourvus de capteurs présentent en général un substrat avec une face libre susceptible d'être en contact avec un milieu donné pour la saisie de grandeurs physiques, ou chimiques. La face libre est
30 ainsi susceptible d'être mise en contact avec un milieu qui peut s'avérer incompatible avec la présence, sur la

même face, de bornes électriques. Le milieu peut être chimiquement agressif pour les bornes ou d'autres parties du composant. Le milieu peut aussi être conducteur de l'électricité et fausser les mesures, ou
5 créer un court-circuit.

Pour ces raisons, les bornes électriques sont généralement reportées sur une face arrière du substrat, cette face étant protégée, si nécessaire, par un conditionnement approprié. En particulier, un
10 premier substrat, comprenant le capteur, peut être associé à un deuxième substrat collé sur sa face arrière de façon à protéger les bornes. Le deuxième substrat peut aussi servir à protéger le capteur. Le deuxième substrat peut encore comporter une partie du
15 capteur, ou comporter un circuit électronique associé au capteur.

Afin de réaliser une prise de contact sur les bornes de la face arrière du premier substrat, il est connu de pratiquer des trous d'accès à travers le
20 deuxième substrat à l'aplomb de ces bornes, et de métalliser les trous.

L'encombrement des trous, nécessairement assez larges, n'est pas compatible avec une densité élevée de bornes d'entrée-sortie. De plus, les trous confèrent à
25 la face arrière du deuxième substrat un relief peu approprié à des étapes ultérieures de fabrication de pistes conductrices ou d'autres composants. Enfin des problèmes de remplissage des trous ou des problèmes de rebouchage peuvent apparaître lors de leur
30 métallisation. La métallisation des trous peut également poser des problèmes de fiabilité lorsque le

composant doit subir des traitements thermiques à température élevée lors d'étapes de procédé subséquentes.

5 **Exposé de l'invention**

La présente invention a pour but de proposer un procédé ne présentant pas les limitations ou problèmes évoqués ci-dessus.

Un but est en particulier de proposer un
10 procédé permettant de garantir une excellente protection d'un composant contre toute agression chimique, ou mécanique. Le but est aussi de garantir une prise de contact fiable sur ses bornes.

Un autre but est de faciliter le report des
15 contacts électriques sur une face arrière du composant et de permettre une connexion de densité élevée.

L'invention a également pour but de proposer un composant à substrat multiple, avec au moins une prise de contact en face arrière, et présentant une face
20 arrière plane.

Pour atteindre ces buts l'invention a plus précisément pour objet un procédé de réalisation d'une prise de contact en face arrière d'un composant comprenant au moins un premier substrat avec au moins
25 une région active, et au moins un deuxième substrat, servant de protection de la région active. Conformément à l'invention, on utilise un deuxième substrat non-isolant et on y pratique au moins une barrière d'isolation traversante entourant une partie de ce
30 substrat, la barrière étant localisée de façon que ladite partie du substrat soit en contact avec la

région active lorsque les premier et deuxième substrats sont assemblés.

La barrière d'isolation peut être constituée par un joint isolant quelconque qui entoure une partie du deuxième substrat. Elle peut notamment être constituée par une tranchée, garnie ou non de matériau isolant.

Dans la description qui suit, on considère que la ou les barrières isolantes sont formées par des tranchées.

On entend, au sens de l'invention, par « région active » toute partie d'un composant susceptible d'être associée dans son fonctionnement à une prise de contact et/ou à une borne électrique de connexion. La région active peut être, par exemple, une partie de couche conductrice, une armature de condensateur, une électrode, ou une partie de transistor. La région active peut aussi former une chambre d'un capteur de pression.

Par ailleurs, on désigne par "non isolant" un matériau conducteur, semi-conducteur ou électriquement résistif, susceptible de conduire des charges électriques. Le substrat est considéré comme comprenant une ou plusieurs couches en de tels matériaux.

La partie du substrat entourée par la tranchée isolante constitue un pilier qui traverse de part en part le substrat et qui reporte le contact pris sur la région active vers une face arrière du dispositif qui se trouve être la face libre du deuxième substrat.

Le pilier est conducteur de l'électricité dans la mesure où il est simplement délimité dans le deuxième substrat en matériau non-isolant.

Le pilier présente également l'avantage de posséder une extrémité libre située exactement dans le plan de la face arrière, c'est-à-dire la face libre du deuxième substrat. Cette caractéristique facilite grandement la réalisation ultérieure de pistes d'interconnexion pour relier entre eux différents piliers ou pour les relier à d'autres composants ou bornes.

De plus, la réalisation d'une prise de contact telle que décrite ci-dessus ne nécessite pas la formation de puits de contact à travers un deuxième substrat isolant. Elle élimine ainsi les difficultés de remplissage de ces puits avec un matériau électriquement conducteur.

Enfin, le pilier délimité dans la masse du deuxième substrat est particulièrement insensible à d'éventuels traitements thermiques susceptibles d'être associés à des étapes subséquentes d'achèvement du composant.

La tranchée d'isolation du pilier peut être pratiquée dans le deuxième substrat après assemblage de celui-ci avec le premier substrat. Dans ce cas, la gravure du deuxième substrat peut avoir lieu avec arrêt sur le premier substrat, éventuellement pourvu d'une couche d'arrêt de gravure prévue à cet effet, par exemple, une couche en aluminium ou en chrome.

Toutefois, selon une réalisation préférée de l'invention, plus facile à mettre en œuvre, la tranchée

peut être pratiquée dans le deuxième substrat avant l'assemblage.

La tranchée ou les tranchées peuvent être gravées dans le deuxième substrat par l'une des faces
5 ou par les deux faces.

Il est possible, par exemple, de pratiquer d'abord une tranchée non traversante depuis une première face du deuxième substrat puis de procéder à un amincissement du substrat depuis la deuxième face
10 jusqu'à ouvrir la tranchée.

Les techniques susceptibles d'être mises en œuvre pour la gravure des tranchées, mais aussi leur remplissage sont en soi connues. On peut se reporter à ce sujet au document (1) dont la référence est précisée
15 en fin de description.

Comme évoqué ci-dessus, la ou les tranchées peuvent être garnies d'un matériau isolant électrique. Elles peuvent aussi être conservées vides ou, plus précisément, emplies d'air.

La garniture partielle ou complète des tranchées peut avoir lieu, par exemple, par oxydation thermique de leurs flancs, par dépôt d'oxyde, par association d'une chemise d'oxyde recouvrant les flancs de tranchée et d'un cœur en polysilicium, ou encore, au
20 moyen d'un verre isolant que l'on fait fondre dans les tranchées.

Selon un perfectionnement de l'invention, on peut encore procéder à une passivation d'une face du premier substrat destinée à venir en contact avec le
30 deuxième substrat, et former un pavé de contact relié électriquement à la région active, et affleurant sur

ladite face. De la même façon, on peut aussi procéder à une passivation d'une face du deuxième substrat destinée à venir en contact avec le premier substrat et former un pavé de contact relié électriquement à la
5 partie du deuxième substrat entourée par la tranchée, c'est-à-dire le pilier évoqué ci-dessus. Ce pavé affleure alors à ladite face du deuxième substrat.

L'utilisation de pavés de contact permet de recourir à des matériaux présentant une bonne
10 conductivité, dans la zone de contact entre le pilier et la région active.

Le choix des matériaux des pavés peut aussi être dicté par l'exigence d'un contact mécanique et électrique de bonne qualité. En particulier, la région
15 active et/ou le pilier peuvent être pourvus de pavés de contact en des matériaux différents, susceptibles de s'allier. Dans ce cas, les pavés peuvent être en contact par l'intermédiaire d'une couche d'alliage formée à partir de ces matériaux.

20 Tel est le cas par exemple lorsqu'on utilise un pavé de titane sur le premier substrat, en contact avec la région active et lorsque le pavé est reporté contre un pilier de contact en silicium du deuxième substrat. Lors de l'assemblage des premier et deuxième substrats
25 un traitement thermique peut être mis en œuvre pour provoquer la formation d'un siliciure de titane à l'interface pilier-pavé.

L'invention concerne également un composant comprenant un premier substrat avec au moins une région
30 active et un deuxième substrat solidaire du premier substrat et recouvrant la région active. Conformément à

l'invention, le deuxième substrat comporte au moins un pilier en un matériau conducteur électrique, électriquement isolé d'une partie restante du deuxième substrat, en contact électrique avec la région active, et traversant de part en part le deuxième substrat. La prise de contact est formée par l'extrémité du pilier affleurant sur la face arrière du composant, c'est-à-dire sur une face libre du deuxième substrat.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence aux figures des dessins annexés. Cette description est donnée à titre purement illustratif et non limitatif.

Brève description des figures

La figure 1 est une coupe schématique de deux substrats et montre leur assemblage en vue de la formation d'un composant conforme à l'invention.

La figure 2 est une coupe schématique d'un autre assemblage de substrats pour la réalisation d'un composant conforme à l'invention.

La figure 3 est une coupe schématique d'un composant, également conforme à l'invention.

Description détaillée de modes de mise en œuvre de l'invention.

Dans la description qui suit, des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures sont repérées par les mêmes signes de référence pour en faciliter la lecture. Par ailleurs, et dans un

souci de clarté des figures, tous les éléments ne sont pas représentés selon une échelle uniforme.

La figure 1 montre un premier substrat 10 qui
5 comporte une région active 12. Celle-ci constitue, par exemple, une partie d'un capteur tel qu'un accéléromètre.

La région active est associée à un pavé de contact 14 qui constitue une borne électrique. Il
10 s'agit, par exemple, d'une borne reliée à l'armature d'un condensateur électrique utilisé pour la détection d'une accélération..

Le pavé de 14 est incrusté dans une couche de passivation 16 formée sur une face arrière 15 du
15 premier substrat 10. Le pavé 14 est, par exemple, en un métal ou en silicium polycristallin. Il est déposé de façon conforme dans une ouverture pratiquée dans la couche de passivation 16, et est en contact électrique avec la région active. Un éventuel planage de la face
20 arrière 15 permet de rendre la surface de la couche de passivation, et celle du pavé, parfaitement coplanaires.

La couche de passivation, en un matériau isolant électrique, tel que, par exemple, de l'oxyde de
25 silicium, permet de protéger la face arrière du composant, et notamment la région active, d'une éventuelle agression de l'environnement. Elle permet aussi de fournir une isolation électrique pour éviter tout court circuit entre différentes parties du premier
30 substrat lorsqu'il est mis en contact avec le deuxième substrat. Lorsque le premier substrat 10 n'est pas

isolant, la couche de passivation évite encore qu'il ne relie électriquement le pilier à la partie restante du deuxième substrat.

On peut noter que, selon les applications envisagées, la région active, ou tout au moins le dispositif dont elle fait partie, peuvent s'étendre jusqu'à la face libre 13 du premier substrat 10 qui est ici la face opposée à la face arrière 15 portant la couche de passivation 16. Ceci est, par exemple, le cas de capteurs qui doivent présenter une surface de contact avec le milieu sur lequel portent les mesures à effectuer.

Un deuxième substrat 20 en un matériau non isolant est fourni. Il s'agit, par exemple d'un substrat de silicium. L'une des fonctions de ce substrat est de protéger la face arrière 15 du premier substrat 10 et notamment le pavé de contact et /ou la région active qui y affleurent. Le deuxième substrat 20 est également utilisé comme un moyen de câblage électrique pour ramener un ou plusieurs contacts électriques sur la face arrière du composant fini.

Une tranchée 21 pratiquée dans le substrat permet d'y délimiter un pilier 22 qui s'étend de part en part à travers le substrat. Plus précisément, le pilier s'étend depuis une face de report 23 qui est destinée à venir en contact avec le premier substrat jusqu'à une face opposée libre 25, également désignée par « face arrière ».

La tranchée a essentiellement pour fonction de fournir une isolation électrique du pilier. Elle peut être remplie d'air. Elle peut aussi être remplie

entièrement, ou en partie seulement, d'un matériau isolant électrique.

Comme cela apparaît encore plus loin dans la description, la tranchée 21 peut être d'abord pratiquée
5 dans le deuxième substrat, depuis sa face de report, sans entièrement traverser le substrat. Ceci permet de maintenir en place le pilier 22 jusqu'à ce que les premier et deuxième substrats soient rendus solidaires. A ce moment une abrasion de la face libre du deuxième
10 substrat permet d'ouvrir la tranchée. Le pilier est alors maintenu par le premier substrat.

La largeur de la tranchée peut être établie en fonction de l'épaisseur du substrat. Elle est comprise, par exemple, entre un dixième et un cinquantième de
15 l'épaisseur du substrat. A titre d'illustration, pour un substrat d'une épaisseur de 500 μm , on peut pratiquer des tranchées de 50 μm de large.

Sur la figure 1, une flèche indique le report du premier substrat sur le deuxième. Les substrats sont
20 rendus solidaires en les reportant l'un sur l'autre de façon à mettre en contact la face arrière 15 du premier substrat et la face de report 23 du deuxième substrat et de façon à faire coïncider le pilier 22 avec le pavé de contact 14, c'est-à-dire avec la région active.
25 Lorsque la région active présente elle-même une partie conductrice affleurante, le pavé de contact 14 peut éventuellement être omis.

Le scellement entre les premier et deuxième substrats peut être un scellement direct par adhésion
30 moléculaire. Il peut aussi faire appel à une colle intermédiaire.

On peut noter que la face libre 13, 25 de l'un au moins des substrats, peut être solidaire d'un substrat formant poignée (non représenté) jusqu'à ce que les premier et deuxième substrats soient solidaires. La face est ensuite rendue libre en détachant le substrat considéré du substrat formant poignée.

La figure 2 montre un composant conforme à l'invention, dont la fabrication n'est pas entièrement achevée mais dont les premier et deuxième substrats 10, 20 sont déjà assemblés.

A l'instar du premier substrat de la figure 1, le premier substrat 10 de la figure 2 comprend une couche de passivation 16 dans laquelle un pavé conducteur est incrusté. Le pavé 14 est en contact avec une région active 12 représentée de façon symbolique.

Contrairement au deuxième substrat 20 de la figure 1, le deuxième substrat 20 de la figure 2 présente sur sa face de report 23 une couche de passivation 26. Il s'agit d'une couche d'isolant électrique. De préférence, lorsque le deuxième substrat est en silicium, la couche de passivation 26 peut être une couche de SiO_2 .

La couche de passivation présente une ouverture correspondant au pilier conducteur 22. Dans cette ouverture est incrusté un pavé de contact 24. Il s'agit d'un pavé comparable au pavé de contact 14 du premier substrat, en un matériau électriquement conducteur (métal, poly-Si). Il affleure à la surface de la couche de passivation 26.

Lors de l'assemblage des substrats, le pavé 14 du premier substrat 10 est mis en contact avec le pavé 24 du deuxième substrat 20. Ils forment ainsi un lien électrique entre la région active et le pilier 22. En dehors des pavés de contact, les couches de passivation 16 et 26 des deux substrats sont également en contact. Ceci permet de garantir une meilleure isolation électrique entre les deux substrats, en dehors du contact pilier-région active.

Comme indiqué précédemment, et conformément à un choix particulier, les pavés de contact peuvent être réalisés en des matériaux susceptibles de s'allier facilement lorsqu'ils sont mis en contact. Ceci est le cas, par exemple, pour des couples de matériaux tels que Si et Ti ou Si et Pd.

On peut observer sur la figure 2 que la tranchée 21 contient un matériau isolant 28. Il s'agit, par exemple d'un verre isolant, ou d'un oxyde formé par dépôt chimique en phase vapeur, qui emplit de façon conforme la tranchée. A titre d'alternative, la tranchée peut aussi être tapissée d'une couche d'oxyde thermique puis comblée d'un matériau qui n'est pas nécessairement isolant, tel que le silicium polycristallin.

La tranchée 21 du deuxième substrat est gravée depuis la face de report 23, et perpendiculairement à cette face, jusqu'à une profondeur correspondant aux $2/3$ ou aux $3/4$ de l'épaisseur totale du deuxième substrat. La gravure, de même que le garnissage de la tranchée ont lieu avant l'assemblage des substrats.

Après l'assemblage, c'est-à-dire après l'obtention d'un composant conforme à la figure 2, on procède à un planage de la face arrière libre 25, par exemple par abrasion mécano-chimique, jusqu'à mettre à jour la tranchée et l'extrémité du pilier qui forme une prise de contact P. L'opération d'abrasion a aussi pour fonction de parachever l'isolation électrique du pilier de contact 22.

La partie du deuxième substrat éliminée lors de l'abrasion est représentée en trait discontinu.

La figure 3, montre le composant de la figure 2 après l'opération de planage, et après la formation sur la face arrière 25 d'une couche de passivation 29 en un matériau isolant électrique. Une ouverture (non représentée) peut être pratiquée dans la couche de passivation 29 pour prendre contact sur le pilier. En outre, le caractère plan de la face arrière du composant se prête bien à la mise en œuvre d'autres opérations de lithographie, pour la formation, par exemple, de pistes d'interconnexions.

Dans la description qui précède, il est fait référence, pour des raisons de simplification, à un pilier unique qui vient en contact avec une région active unique. Toutefois, l'invention peut être mise en œuvre en associant à une pluralité de régions actives, une pluralité de piliers, tous isolés les uns des autres.

DOCUMENT CITE

(1) FR-A-2 754 386

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une prise de contact (P) en face arrière d'un composant comprenant
5 au moins un premier substrat (10) avec au moins une région active (12), et au moins un deuxième substrat (20) de protection de la région active, caractérisé en ce que l'on utilise un deuxième substrat en un matériau non-isolant et on y pratique au moins une barrière (21,
10 28) d'isolation traversante, entourant une partie de ce substrat, de façon que ladite partie du substrat soit en contact avec la région active lorsque les premier et deuxième substrats sont assemblés.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on pratique dans le deuxième substrat au moins une tranchée traversante (21) formant la barrière d'isolation.
- 20 3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on pratique la tranchée (1) après l'assemblage des premier et deuxième substrats.
- 25 4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on pratique la tranchée (1) avant l'assemblage des premier et deuxième substrats.
- 30 5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, avant l'assemblage, on procède à une passivation d'une face (15) du premier substrat destinée à venir en contact avec le deuxième substrat

et on forme un pavé de contact (14) relié électriquement à la région active, et affleurant sur ladite face (15).

5 6. Procédé selon la revendication 2, dans lequel, avant l'assemblage, on procède à une passivation d'une face (23) du deuxième substrat destinée à venir en contact avec le premier substrat et
10 la partie du deuxième substrat entourée par la tranchée, et affleurant sur ladite face du deuxième substrat.

 7. Procédé selon la revendication 2, dans
15 lequel on garnit la tranchée (21) avec un matériau isolant électrique (28).

 8. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on pratique la tranchée traversante par une
20 gravure depuis deux faces opposées du deuxième substrat.

 9. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on pratique la tranchée traversante par gravure
25 depuis une seule face du deuxième substrat.

 10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel on pratique une tranchée non traversante depuis une face du deuxième substrat et effectue un
30 amincissement du deuxième substrat depuis une face opposée jusqu'à l'ouverture de la tranchée.

11. Composant comprenant un premier substrat (10) avec au moins une région active et un deuxième substrat (20), solidaire du premier substrat, et recouvrant la région active, caractérisé en ce que le deuxième substrat comporte au moins un pilier (22) en un matériau conducteur électrique, électriquement isolé d'une partie restante du substrat, le pilier (22) étant en contact électrique avec la région active, et traversant de part en part le deuxième substrat.

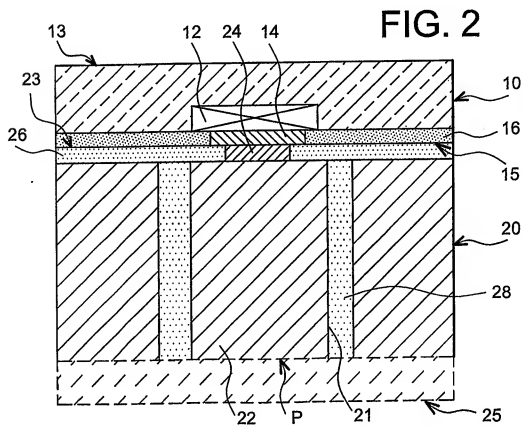
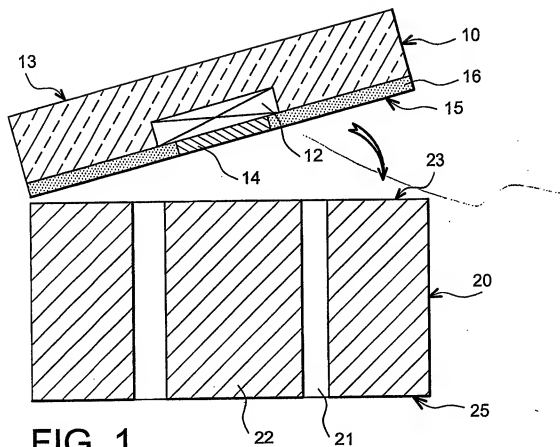
12. Composant selon la revendication 11, comprenant entre le pilier (22) et la région active (12) au moins un pavé de contact (14, 26) conducteur électrique.

13. Composant selon la revendication 12, dans lequel la région active et/ou le pilier sont pourvus de pavés de contact (14, 26) en des matériaux différents susceptibles de s'allier, les pavés étant en contact par l'intermédiaire d'une couche d'alliage de ces matériaux.

14. Composant selon la revendication 11, dans lequel la région active comprend au moins une partie d'un capteur.

15. Composant selon la revendication 11, dans lequel le pilier est entouré d'une tranchée traversante (21) contenant un matériau isolant électrique (28).

1/2



2/2

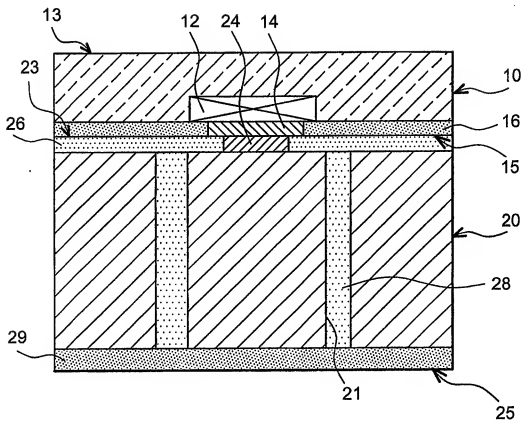


FIG. 3